

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-143030

⑬ Int. Cl.³
H 01 L 21/223
29/70

識別記号

厅内整理番号
6684-5F
7514-5F

⑭ 公開 昭和55年(1980)11月8日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 半導体素子の製造方法

⑯ 特 願 昭54-51823

⑰ 出 願 昭54(1979)4月26日

⑱ 発明者 貞森将昭

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電

機株式会社北伊丹製作所内

⑲ 出願人 三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代理人 弁理士 葛野信一 外1名

明細書

1. 発明の名称

半導体素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

シリコン半導体基板に対して、その主面上に設けられたシリコン酸化膜を保護膜とし、かつこのシリコン酸化膜の一部を選択的に除去した開口部より不純物を拡散させる場合、前記不純物拡散の途中過程において、前記既設シリコン酸化膜の剝離除去と、新たにシリコン酸化膜の設置形成とを、少なくとも1回以上実施することを特徴とする半導体素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は半導体素子の製造方法、特にブレーナ拡散手段を改良した半導体素子の製造方法に関するものである。

従来のブレーナ型サイリスタの製造工程を第1図に示してある。すなわち、同図(a)は用意されたN型のシリコン半導体基板(1)を表わしており、同図(b)はこの基板(1)の主面上に、厚さ約2μmのシリコン酸化膜(2)を設置形成させると共に、このシリコン酸化膜(2)の一部を、写真蝕刻などでにより選択的に除去して開口部(2-1)を形成した状態、同図(c)はこの基板(1)を酸化窒素雰囲気(820°C)炉内に装入して、シリコン酸化膜(2)を保護膜に開口部(2-1)より網架(3)を拡散させ、多数のペレットを得るために分離拡散帯(3)を形成した状態、同図(d)はまたこの基板(1)にサイリスタ機能を与えるために、シリコン酸化膜(2)を除去して、P型エミッタ領域(4)、P型ベース領域(5)、N型エミッタ領域(6)を順次に形成させ、基板部をN型ベース領域(7)とした状態であつて、符号(8)で示す鉛線は、1個づゝのペレットを切り出すための境界線である。

ところでこのような製造工程にあつて、従来からシリコン酸化膜(2)が、不純物拡散時にしばしば、いわゆるマスクもれを生じて、製造歩留りが低下するという不都合があつた。

一般に、シリコン酸化膜(SiO_2 膜)の不純物拡散に対するマスク効果は、酸化膜がシリカ、すな

(1)

(2)

わち SiO_2 と不純物酸化物のガラスとからなる混相に向つて、拡散で律速された変化を行なうものとされている。この過程を第2図に模式化して表わしてあつて、同図(a)は保護膜としての SiO_2 膜(2-2)に開口部(2-1)を形成させた状態、すなわち拡散前の状態、同図(b)は拡散途中の状態で、符号(2-3)は SiO_2 と不純物としての硼素酸化物、すなわち B_2O_3 との混相を示し、さらに同図(c)は拡散終了時点の状態を示している。これらの工程図から明らかかなうに、長時間の不純物拡散により、保護膜としての SiO_2 (2-2)は、拡散時間の経過に従つて徐々に $SiO_2 + B_2O_3$ (2-3)に置換されてゆき、ついにはマスク効果を失なつて開口部(2-1)以外の部分にも不純物が接触することになり、所期のパターンによる拡散構造を得られなくなるものであつた。

また一方、前記ブレーナ型サイリスタにおいて、素子間分離のための分離拡散帯(3)を得るためにには、例えば厚さ150μmのN型シリコン半導体基板(1)の両主面から硼素を拡散させても、1250℃

(3)

(4)

シリコン半導体基板(1)の主面上に、厚さ約2μmのシリコン酸化膜(SiO_2 膜)(2)を設置形成させると共に、このシリコン酸化膜(2)の一部を、選択的に除去して開口部(2-1)とする。ついてこの状態のまゝ不純物として硼素を一定時間、例えば7.5時間拡散させたのち、前記の既設シリコン酸化膜(2)を、例えば沸化水素酸で剥離除去させ、これに代えて拡散前と同じ新たなシリコン酸化膜(9)を設置形成させ、かつ同様に開口部(9-1)をも形成させる。この状態を同図(a)に示すが、このとき分離拡散帯(3)は未だ拡散途上にある。そこで同図(d)に示すように既て今度は新たなシリコン酸化膜(9)を保護膜として、その開口部(9-1)より拡散を続行して所期の構成を得るのである。

従つてこの実施例方法では、当初のシリコン酸化膜が保護膜としての役割を果さなくなる以前に、これを剥離除去して新たなシリコン酸化膜を保護膜に拡散を続けるようにしたから、得られたブレーナ型サイリスタには、マスク液れが全くないことを確認できた。なあ、前記した不純物拡散

(5)

(6)

前後の高拡散温度のもとでは、おもよそ130～170時間を必要とすることが経験的に判つており、かつまた酸化膜の厚さと拡散時間との関係が第3図にみられるようになることも判つてゐる。そしてさらに酸化膜の膜厚は、おもよそ2μmを超えるとその脆性が顕著となつて亀裂を生じ易くなるものであつて、結局、これらの事柄から、酸化膜により不純物マスクを形成させる場合には、例えば硼素を不純物とすると、酸化膜の厚さが2μmでその拡散時間は約100時間が限界である。

この発明は從来のこのような実情に鑑み、シリコン酸化膜を保護膜として不純物を拡散させる場合、その不純物拡散の途中過程で、シリコン酸化膜を設置形成し直すことで、これらの欠点を改善するようにしたものである。

以下の発明方法の一実施例につき、第4図を参照して詳細に説明する。

第4図はこの実施例方法を工程順に示している。まずこの実施例方法においても、同図(a)および(b)にみられるとおり、前記従来例と同様に、N型の

途中過程での、シリコン酸化膜のつけ直しは、必ずしも1回のみに限ることではなく、通常、2～3回位まで商業的に可能である。

以上詳述したようにこの発明方法によれば、シリコン酸化膜を保護膜として不純物拡散を行なう際に、その拡散途中過程でシリコン酸化膜をつけ直しするようにして、常に良好なマスク効果を維持させるために、例えば100時間以上に亘る長時間拡散においてすら、いわゆるマスク液れなどの異常拡散を阻止できて、所期通りの半導体素子を得られるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例によるシリコン半導体基板への不純物拡散を工程順に示す説明図、第2図は同上不純物拡散過程でのシリコン酸化膜の変化を順次に示す説明図、第3図は同上シリコン酸化膜の膜厚と拡散時間との関係を示す説明図、第4図はこの発明方法の一実施例によるシリコン半導体基板への不純物拡散を工程順に示す説明図である。

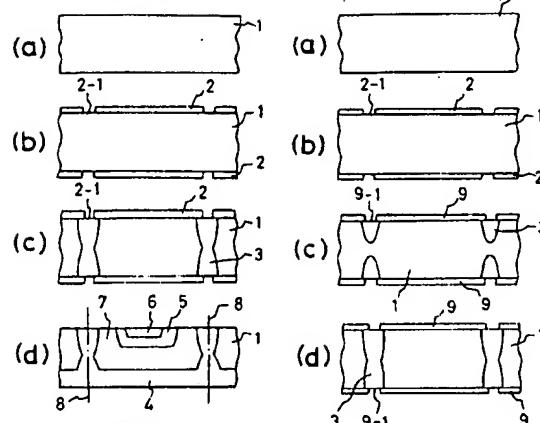
(1)…N型シリコン半導体基板、(2), (9)。

・シリコン酸化膜、(2-1)、(9-1)・・・

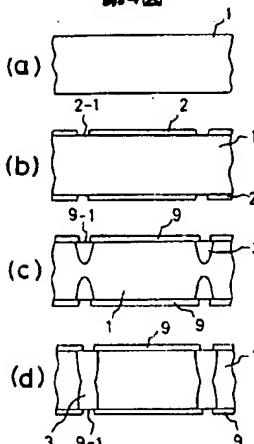
・開口部、(3)・・・分離拡散帯。

代理人 萩野信一(外1名)

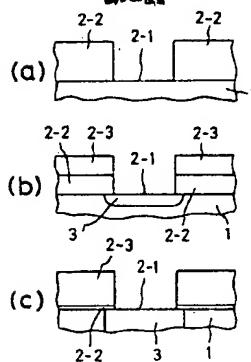
第1図



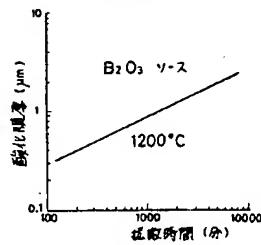
第4図



第2図



第3図



(7)

PAT-NO: JP355143030A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55143030 A
TITLE: FABRICATING METHOD OF SEMICONDUCTOR ELEMENT
PUBN-DATE: November 8, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
SADAMORI, MASAAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	N/A

APPL-NO: JP54051823

APPL-DATE: April 26, 1979

INT-CL (IPC): H01L021/223, H01L029/70

US-CL-CURRENT: 257/E21.141, 438/357, 438/FOR.236

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate the abnormal diffusion in a semiconductor element due to mask leakage by coating an SiO_2 film on a silicon substrate surface, perforating openings thereat, and replacing at least once the film on the way of diffusing step when diffusing impurity through the openings.

CONSTITUTION: SiO_2 films 2 are coated on both front and back surfaces of an n- type silicon substrate 1, and openings 2-1 are perforated at the films using for the diffusion while facing the front and the back surfaces at this predetermined position. Then, impurity is diffused with B for predetermined time in this state in the substrate 1, the films 2 are then removed, SiO_2 films 2 having the same thickness as the previous films are formed newly thereon, and openings 9-1 are again formed at the same positions as the previous openings 2-1. Thereafter, by continuing the diffusion, the film is again replaced with an SiO_2 film 2, openings 9-1 are similarly perforated thereat, continuing the diffusion, and a p-type diffused region 3 for isolating through the substrate 1 is formed. Thus,

preferable mask effect can always be obtained on the way of diffusing step, so that no abnormal diffusion occurs to provide desired semiconductor element.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.